

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
12 septembre 2002 (12.09.2002)

PCT

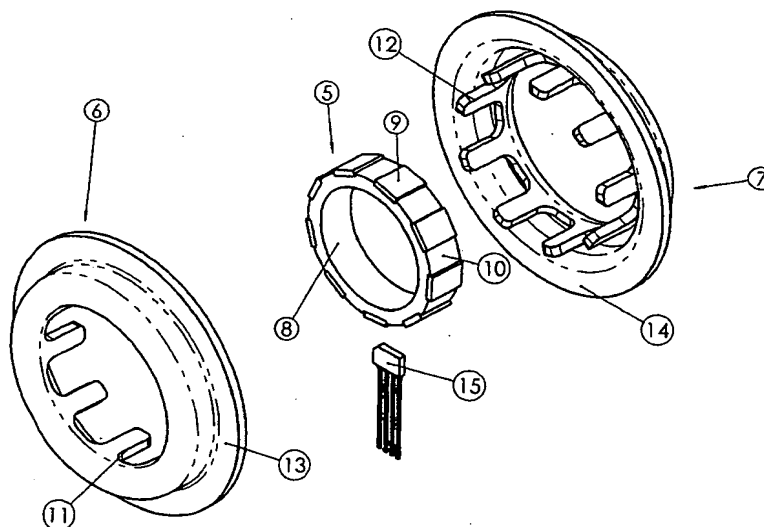
(10) Numéro de publication internationale  
WO 02/071019 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G01L 3/10 (72) Inventeurs; et  
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR02/00718 (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GANDEL, Pierre [FR/FR]; 18, chemin de Rochefort, F-25660 Montfaucon (FR). FRACHON, Didier [FR/FR]; 4, rue Lucien Febvre, F-25000 Besançon (FR). ANGLEVIEL, Didier [FR/FR]; 15, avenue Montrapon, F-25000 Besançon (FR). OUDET, Claude [FR/FR]; 12, rue du Capitaine Arrachart, F-25000 Besançon (FR). PRUDHAM, Daniel [FR/FR]; 7, impasse du Levant, F-25220 Thise (FR).  
(22) Date de dépôt international : 27 février 2002 (27.02.2002)  
(25) Langue de dépôt : français  
(26) Langue de publication : français  
(30) Données relatives à la priorité : 01/02905 2 mars 2001 (02.03.2001) FR  
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : MOV-ING MAGNET TECHNOLOGIES (S.A.) [FR/FR]; ZAC La Fayette, 1, rue Christian Huygens, F-25000 Besançon (FR).  
(74) Mandataires : BREESE, Pierre etc.; Breesé-Majerowicz, 3, avenue de l'Opéra, F-75001 Paris (FR).  
(81) États désignés (national) : JP, US.  
(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: POSITION SENSOR, DESIGNED IN PARTICULAR FOR DETECTING A STEERING COLUMN TORSION

(54) Titre : CAPTEUR DE POSITION, NOTAMMENT DESTINÉ À LA DÉTECTION DE LA TORSION D'UNE COLONNE DE DIRECTION



(57) Abstract: The invention concerns a position sensor, designed in particular for detecting a steering column torsion, consisting of a first magnetic structure including a plurality of magnets and a second magnetic structure including two ferromagnetic rings (6, 7) having a plurality of teeth (11, 12) and defining an air gap wherein is placed at least a magneto-sensitive element (15), the two magnetic structures being respectively integral with two parts in relative rotation. The invention is characterised in that the two ferromagnetic rings (6, 7) are nested and have each a substantially tubular part forming axially oriented teeth (11, 123) connected by a flux-closing zone (13, 14), the detecting air gap being delimited by said flux-closing zones.

[Suite sur la page suivante]



WO 02/071019 A1

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**(57) Abrégé :** La présente invention concerne un capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques présentant une pluralité de dents (11, 12) et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible (15), les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents (11, 123) orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux (13, 14), l'entrefer de détection étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

CAPTEUR DE POSITION, NOTAMMENT DESTINE A LA  
DETECTION DE LA TORSION D'UNE COLONNE DE DIRECTION.

La présente invention concerne le domaine des  
capteurs de position, et plus particulièrement les capteurs de  
5 position destinés à la mesure de la torsion d'une colonne de  
direction, sans que cette application ne soit exclusive.

On connaît dans l'état de la technique le brevet  
américain US4984474 décrivant un capteur de l'état de la  
technique, présentant une partie statorique constituée par une  
10 pièce ferromagnétique formant des dents radiales, sur deux  
étages, placées en regard d'aimants multipolaires aimantés  
radialement en sens alternés.

Une pièce ferromagnétique additionnelle est placée  
en regard de la partie statorique, et présente un entrefer  
15 dans lequel est disposée une sonde de Hall.

Cette solution de l'art antérieur n'est pas  
satisfaisante car elle conduit à une perte de signal  
magnétique entre la partie statorique et la partie comprenant  
la sonde de Hall. Par ailleurs, le champ magnétique généré par  
20 les aimants donne lieu à des pertes dues à la structure du  
capteur.

On connaît également dans l'état de la technique un  
capteur décrit dans le brevet américain US4784002 décrivant un  
autre capteur de position, constitué par une partie présentant  
25 une pluralité d'aimants orientés axialement, coopérant avec  
des dents radiales d'une partie statorique.

Cette structure conduit également à des fuites  
magnétiques et à une efficacité réduite, se traduisant par un  
rapport "signal sur bruit" médiocre.

30 Le but de la présente invention est de remédier à  
ces inconvénients en proposant un capteur de position  
amélioré, dont le rapport signal sur bruit est meilleur.

Un autre but de l'invention est de réduire  
l'encombrement radial.

A cet effet, l'invention concerne selon son acception la plus générale un capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants aimantés radialement et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes ferromagnétiques présentant une pluralité de dents et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible, les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux transversale, l'entrefer de détection étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

Avantageusement, la première structure magnétique est constituée par une culasse tubulaire ferromagnétique, présentant une pluralité d'encoches tangentielles dans lesquelles sont logés des aimants minces aimantés sensiblement radialement, en sens identiques.

Selon un mode de réalisation préféré, la hauteur des dents correspond sensiblement à la hauteur des aimants.

Selon une variante, la première et la seconde structure magnétiques sont mobiles par rapport à l'élément magnétosensible.

Selon un mode de réalisation particulier, le capteur de position comporte N éléments magnétosensibles, N correspondant au nombre de phase d'un moteur à courant continu sans balai dont le déplacement est commandé par ledit capteur.

Selon un premier mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux discales.

Selon un deuxième mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux semi-toriques.

5 Selon un troisième mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux découpées pour former une pluralité de dents.

Selon une autre mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur 360°.

10 Selon une autre variante, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur un secteur angulaire correspondant sensiblement à la dimension de l'élément magnétosensible.

L'invention concerne également un capteur de torsion comprenant deux parties rotatives reliées par une  
15 éprouvette élastique, et un capteur de position comprenant deux parties solidaires respectivement desdites parties rotatives, le capteur de position étant constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants aimantés radialement et une deuxième structure  
20 magnétique comprenant deux couronnes ferromagnétiques présentant une pluralité de dents et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible, les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les  
25 deux couronnes ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux transversale, l'entrefer de détection étant délimité par lesdits zones de fermeture de flux.

30 La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, se référant aux dessins annexés relatifs à un exemple non limitatif de réalisation, où :

- la figure 1 représente une vue schématique d'une colonne de direction ;
- la figure 2 représente une vue éclatée d'un premier exemple de réalisation d'un capteur ;
- 5 - la figure 3 représente une vue de la deuxième structure dudit capteur ;
- la figure 4 représente une vue agrandie, en coupe partielle, du capteur ;
- la figure 5 représente une vue éclatée d'une
- 10 deuxième forme de réalisation ;
- la figure 6 représente la courbe de réponse du capteur selon la figure 5 ;
- la figure 7 représente une autre variante de réalisation (sonde fixe et stator fixe) ;
- 15 - la figure 8 représente une vue en coupe transversale,
- La figure 9 représente une variante de réalisation de l'invention dans laquelle l'entrefer de détection est situé entre deux
- 20 éléments fixes.

L'objet de l'invention est de remédier à ces problèmes de faibles sensibilités et est relative aux capteurs de position sans contact destiné à la mesure d'angles voisins ou inférieurs à  $10^\circ$ , dans des applications telles que les

25 capteurs de couple de colonne de direction par exemple (le signal sera ensuite exploité pour l'assistance de direction). Le capteur de position angulaire décrit dans ce qui suit est destiné à la mesure d'un écart angulaire très faible (quelques degrés) entre deux arbres reliés par une barre de torsion. Une

30 telle application de mesure de couple est décrite à la figure 1. Dans le domaine de déformation linéaire de cette barre de torsion, cet écart angulaire ( $\alpha_1 - \alpha_2$ ) sera proportionnel au couple appliqué entre les deux arbres (1) (3) reliés par une

épreuve (2) déformable élastiquement. La mesure de cet écart angulaire par le capteur va permettre de délivrer un signal électrique en sortie de l'élément magnétosensible qui soit proportionnel au couple appliqué. Dans le cas du capteur de couple de colonne de direction le capteur (4) doit de plus permettre la mesure de l'écart angulaire entre deux arbres tournant par rapport au référentiel fixe qu'est l'habitacle de la voiture. C'est-à-dire que  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  sont des angles qui peuvent être supérieurs à  $360^\circ$  (la colonne de direction peut faire plusieurs tours). La mesure angulaire doit donc avoir lieu entre les deux arbres (1) (3) lorsque la barre de torsion (2) se déforme, chacun des deux arbres étant libres en rotation sur plusieurs tours. Un angle de travail en torsion typique dans cette application est de  $\pm 2^\circ$  à  $\pm 4^\circ$  maximum. On voit donc que le problème consiste d'une part à fournir un capteur de position très sensible et d'autre part un système permettant à l'élément magnétosensible d'être fixe par rapport au référentiel habitacle.

La figure 2 représente une vue éclatée d'un premier exemple de réalisation d'un capteur selon l'invention.

Il est constitué d'une première structure magnétique (5) et d'une deuxième structure magnétique formée par deux couronnes (6, 7) imbriquées. Les deux structures magnétiques présentent une forme générale tubulaire et sont coaxiales.

La première structure magnétique (5) est formée par une culasse (8) de forme tubulaire présentant des cavités pour le logement d'une pluralité d'aimants minces (9) aimantés selon une direction radiale, ou selon une direction parallèle à la direction radiale passant par le centre de l'aimant.

Ces aimants sont encastrés dans une cavité présentant entre 0,2 et 0,9 fois l'épaisseur de l'aimant.

Les aimants sont séparés par des secteurs angulaires (10) de la culasse.

La deuxième structure est formée de deux couronnes ferromagnétiques (6, 7) présentant des dents (11, 12) s'étendant axialement, et séparées par des intervalles vides permettant l'imbrication des dents de la couronne opposée.

5 Les dents sont prolongées par une zone de fermeture de flux respectivement (13, 14) s'étendant globalement dans un plan transversal, perpendiculaire à l'orientation principale des dents.

10 Ces deux zones de fermeture de flux délimitent un entrefer annulaire (16) dans lequel est positionnée un élément magnétosensible (15).

15 La figure 3 représente une vue de la deuxième structure assemblée, sans la première structure qui vient se loger dans la cavité centrale et la figure 4 une vue en détail et en coupe dudit capteur.

La première structure comporte N aimants (9), et chacune des couronnes de la deuxième structure présente N dents. L'élément magnétosensible (15), par exemple une sonde à effet Hall programmable, est fixe par rapport au référentiel fixe correspondant à l'habitacle. Il est placé dans l'entrefer (16) entre les 2 collecteurs ferromagnétiques (13) (14) qui ont chacun collecté le flux de N dents, et de façon à permettre aux 2 coupelles de tourner de plusieurs tours.

25 Chacune des structures est rotative par rapport au référentiel habitacle et présente un mouvement différentiel de quelques degrés l'un par rapport à l'autre en fonction du couple appliqué, qui va se traduire par une variation de flux de quelques centaines de Gauss dans l'entrefer tournant (16). Le signal analogique issu de la sonde de Hall (15) fournira  
30 donc une image électrique du couple appliqué entre les 2 arbres supportant d'une part le stator (6, 7) et d'autre part le rotor (5).

Dans le cas des capteurs de couple de colonne de direction, l'information de couple est en général exploitée



pour piloter un moteur électrique du type moteur à courant continu sans balai (BLDC). L'action de ce moteur électrique va être de fournir l'assistance électrique de direction, en fournissant un couple proportionnel à celui détecté par le capteur de couple, tout en suivant une position proportionnelle à celle de la colonne de direction. De tels moteurs possèdent en général 3 bobinages appelés « phases » réparties à  $120^\circ$  électriques. La rotation de ces moteurs triphasés est assurée par un contrôleur qui va générer 3 signaux sinusoïdaux d'amplitude proportionnelle au couple fourni par le capteur de couple, tout en suivant une position proportionnelle à celle de la colonne de direction. En général ces 2 informations de couple et de position proviennent de deux capteurs différents.

Selon l'invention décrite à la figure 5, il est possible que les collecteurs magnétiques (13) (14) soient dentés, et possèdent D dents (19,20) sur  $360^\circ$ . Un élément magnétosensible (15) placé dans l'entrefer (16) de la figure 5 verra donc un champ magnétique alterné, de période proportionnelle à D et à la position de la partie « statorique » (5) qui est tournante par rapport au référentiel fixe habitacle (mais statorique par rapport au rotor (6)(7)), et aussi proportionnel au couple exercé entre (5) et (6)(7).

Si l'on place dans l'entrefer (16) 3 éléments magnétosensibles (21, 22, 23) espacés d'un pas polaire équivalent à  $120^\circ$  de période électrique, on obtient en sortie de ces 3 éléments magnétosensibles les 3 sinusoïdes décrites à la figure 6, dont l'amplitude est proportionnelle au couple exercé sur la colonne de direction, et qui donnent en même temps une information de position de la colonne de direction.

Si l'on choisit judicieusement le nombre de dents D en fonction du rapport de réduction R souvent associé au moteur BLDC, ces 2 informations combinées peuvent être

directement utilisées pour piloter le moteur BLDC au travers d'un étage de puissance à transistors.

La figure 7 représente une autre variante de réalisation, dans laquelle les couronnes présentent deux zones de fermeture de flux réduites à des secteurs angulaires (30, 31) réduit dont les dimensions correspondent sensiblement aux dimensions de la sonde de Hall (15).

Le principe décrit auparavant ne se limite pas aux applications de capteur de couple de colonne de direction, mais peut être appliqué aux mesures de très petits angles, telles que des applications de capteur de pédales de freinage ou d'accélérateur. On peut en effet imaginer que les 2 collecteurs ferromagnétiques (13) (14) ne se développent pas sur 360°, mais sont limités à quelques dizaines de degrés, comme indiqués à la figure 7.

La figure 8 représente une vue en coupe transversale du capteur.

La variante de structure présentée sur la figure 9 a été développée dans le but de créer l'entrefer de détection (16) entre deux éléments fixes (34, 35).

De la même manière que dans les structures représentées sur les figures précédentes, une variation d'induction est créée dans les dents (11, 12) par un déphasage angulaire entre la première structure magnétique, c'est-à-dire le rotor (5), et deux structures magnétiques imbriquées, en l'occurrence des pièces dentées (32, 33). Le circuit magnétique est ensuite prolongé par des éléments fixes (34, 35) séparées des structures magnétiques (32, 33) par un jeu mécanique (41). Ainsi, dans cette variante, les couronnes (6, 7) sont ainsi constituées de deux pièces dentées mobiles (32, 33), et deux éléments fixes (34, 35).

Les deux éléments fixes (34, 35) sont composées de deux zones d'intégration du flux (36, 37) entourant, complètement (angle de 360°) ou partiellement, les pièces

dentées (32, 33), et de deux concentrateurs de flux magnétique (38, 39) créant un entrefer de détection (16) dans lequel sont insérés le ou les éléments magnétosensibles (15, 40).

## REVENDICATIONS

1 - Capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, constitué  
5 par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques présentant une pluralité de dents (11, 12) et définissant un entrefer (16) dans lequel est  
10 placé au moins un élément magnétosensible (15), les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques sont imbriquées et  
présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents (11, 12) orientées axialement, reliées par une zone  
15 de fermeture de flux (13, 14), l'entrefer de détection (16) étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

2 - Capteur de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première structure magnétique est  
20 constituée par une culasse tubulaire ferromagnétique, présentant une pluralité d'encoches tangentielles dans lesquelles sont logés des aimants minces aimantés sensiblement radialement en sens identiques [soit sous la forme d'aimants en forme de tuile aimantés radialement, soit sous la forme  
25 d'aimant parallélépipédique, aimantés selon une direction perpendiculaire au plan de la face principal, et donc parallèlement à une direction radiale passant par le centre de l'aimant considéré].

30 3 - Capteur de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que la hauteur des dents correspond sensiblement à la hauteur des aimants.

4 - Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'une au moins des structures magnétiques est mobile par rapport à l'élément magnétosensible.

5

5 - Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte N éléments magnétosensibles, N correspondant au nombre de phase d'un moteur à courant continu sans balai dont le déplacement est commandé par ledit capteur.

10

6 - Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux de forme discalé transversale.

15

7 - Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux de forme semi-torique.

20

8 - Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux de forme tubulaire.

25

9 - Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux découpées pour former une pluralité de dents.

30

10 - Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur 360°.

11 — Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur un  
5 secteur angulaire correspondant sensiblement à la dimension de l'élément magnétosensible.

12 — Capteur de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que les couronnes (6, 7) sont constituées de  
10 deux pièces dentées mobiles (32, 33) et deux éléments fixes (34, 35).

13 — Capteur de torsion comprenant deux parties rotatives reliées par une éprouvette élastique, et un capteur  
15 de position comprenant deux parties solidaires respectivement desdites parties rotatives, le capteur de position étant constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants aimantés radialement et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes  
20 ferromagnétiques présentant une pluralité de dents et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible, les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes ferromagnétiques sont  
25 imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux transversale, l'entrefer de détection étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

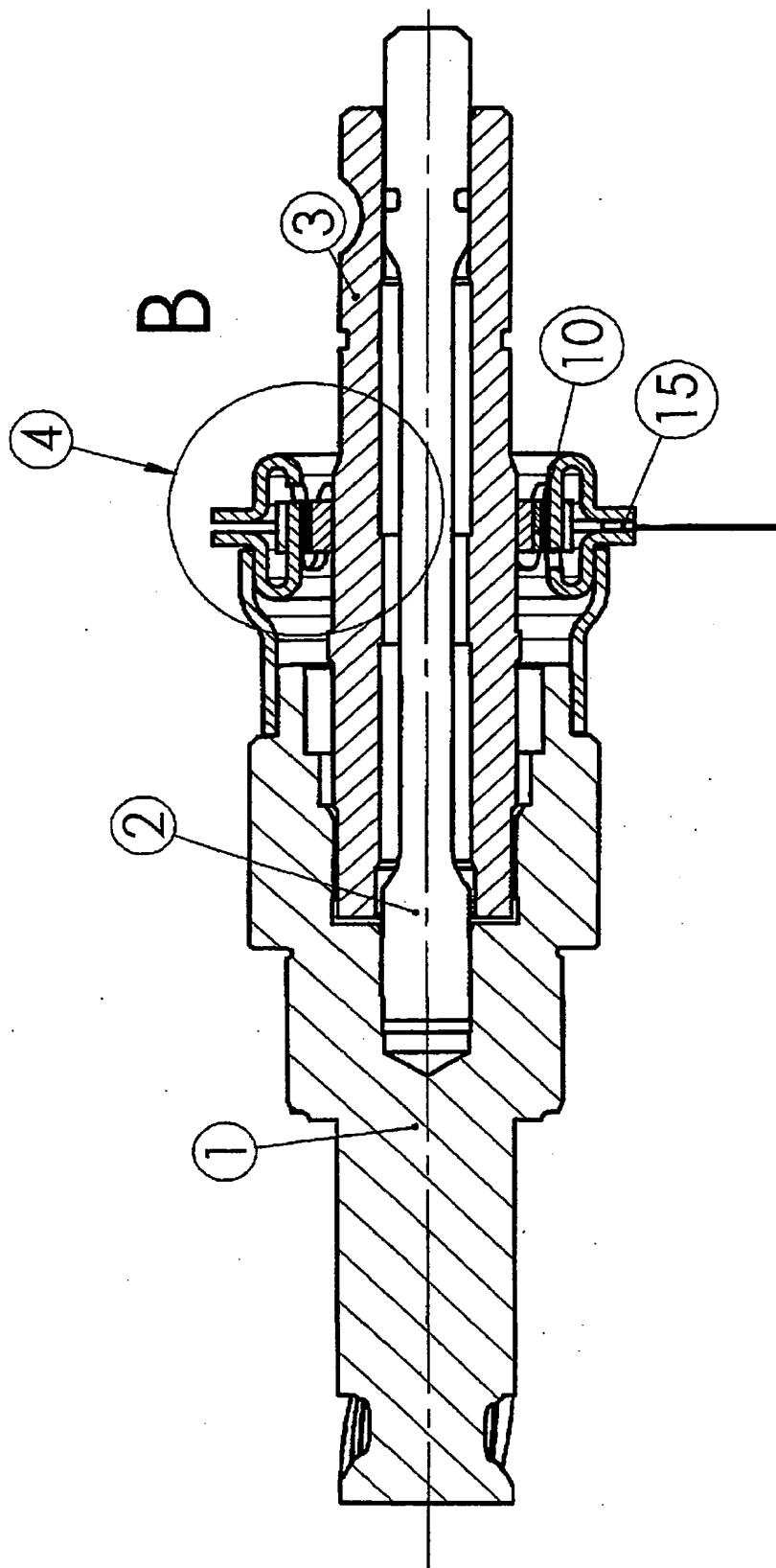


Figure 1

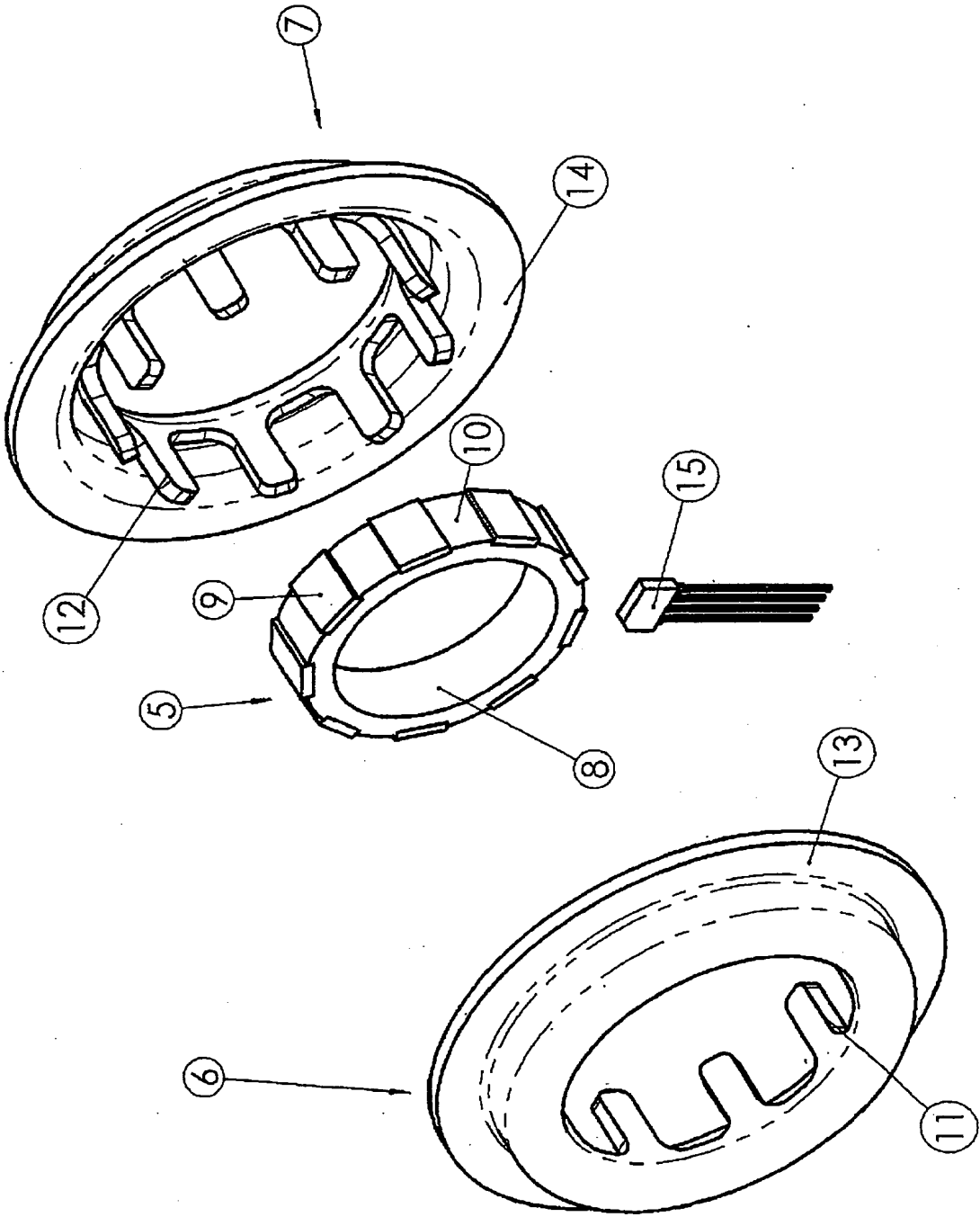


Figure 2



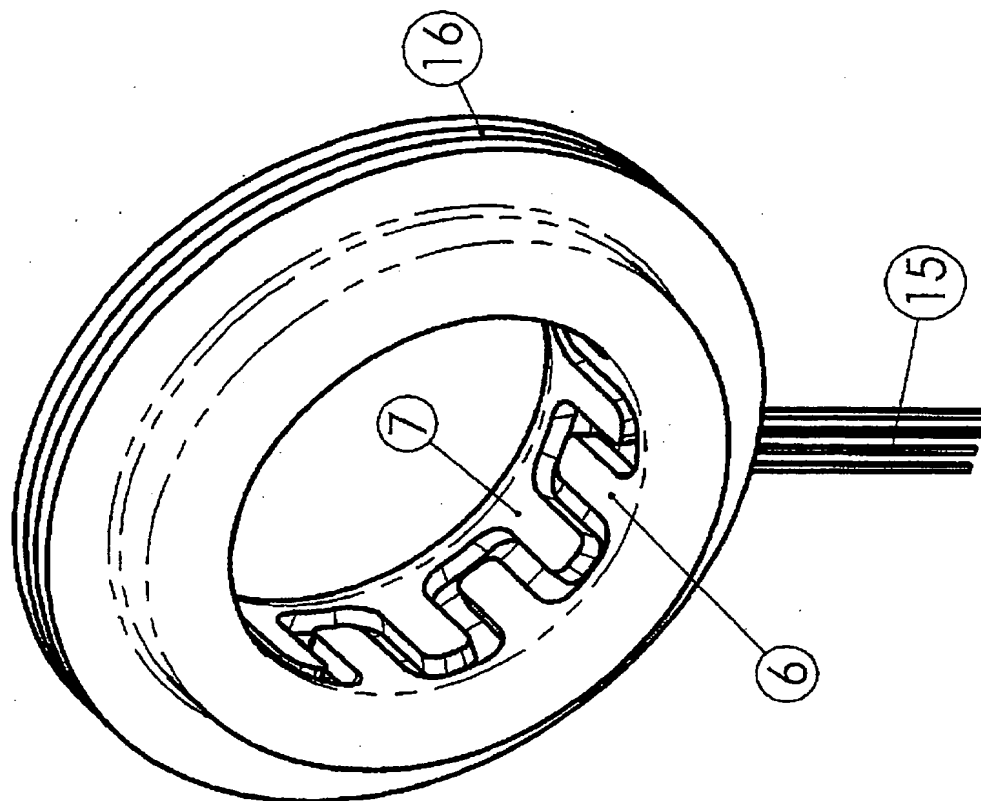


Figure 3

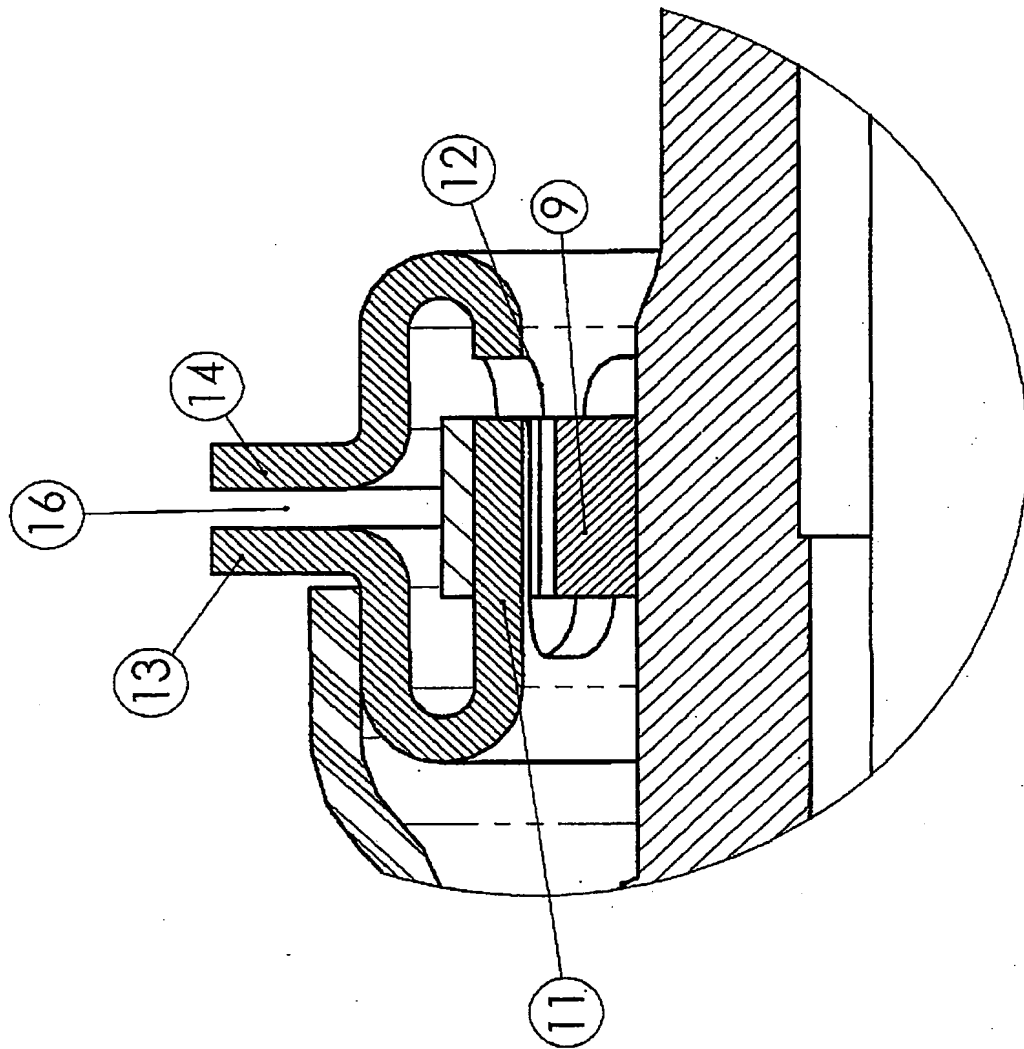


Figure 4

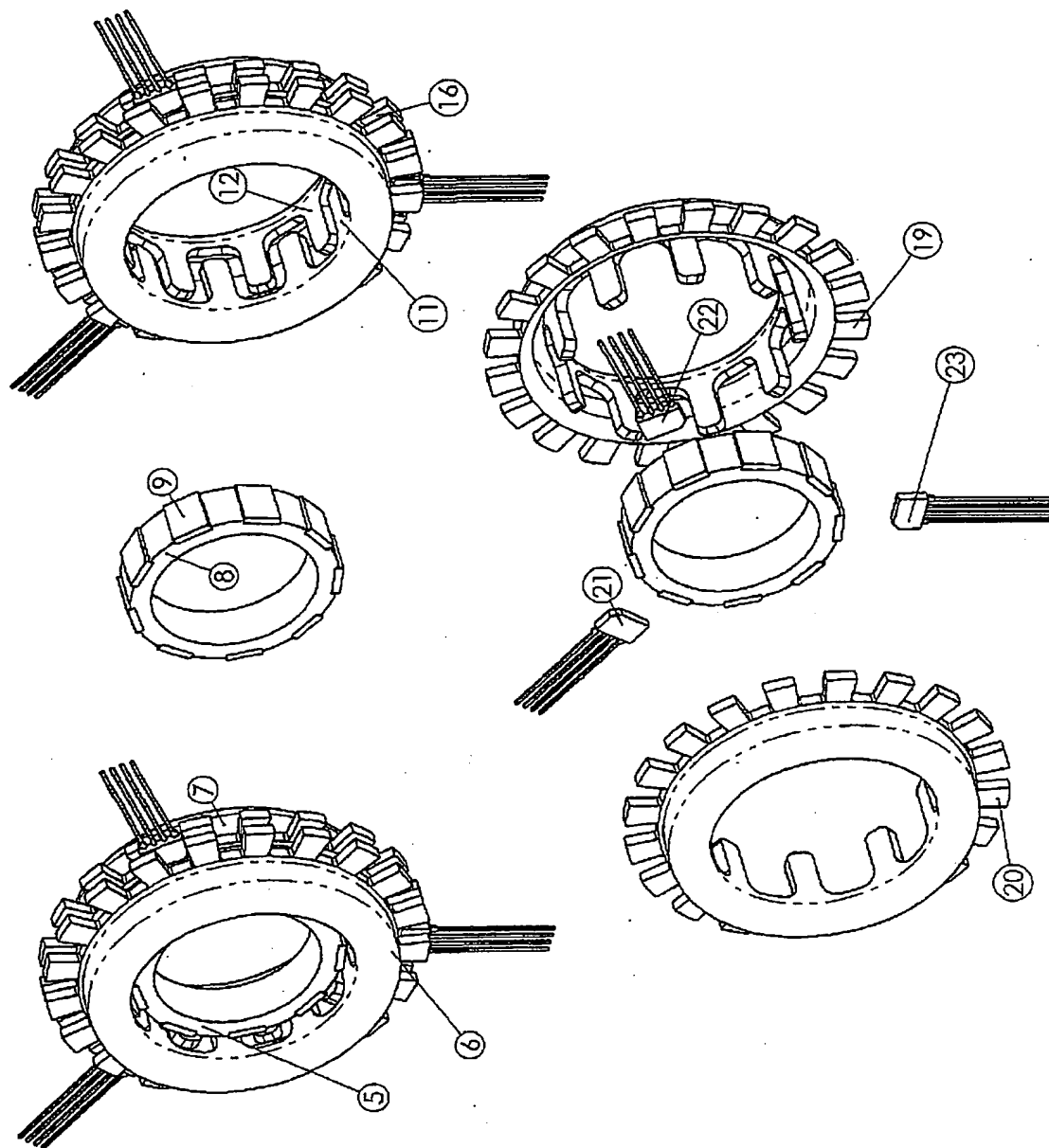


Figure 5

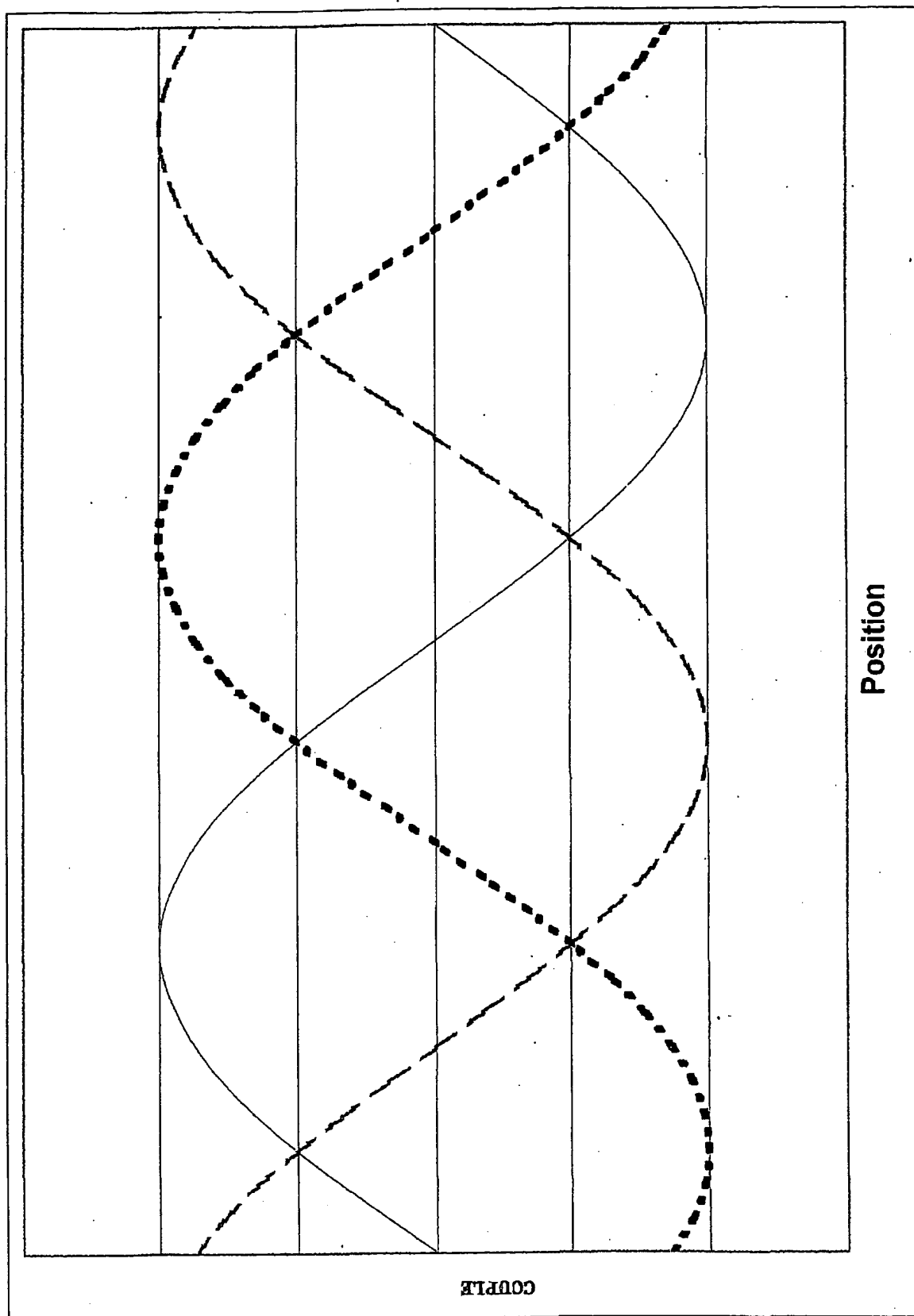


Figure 6

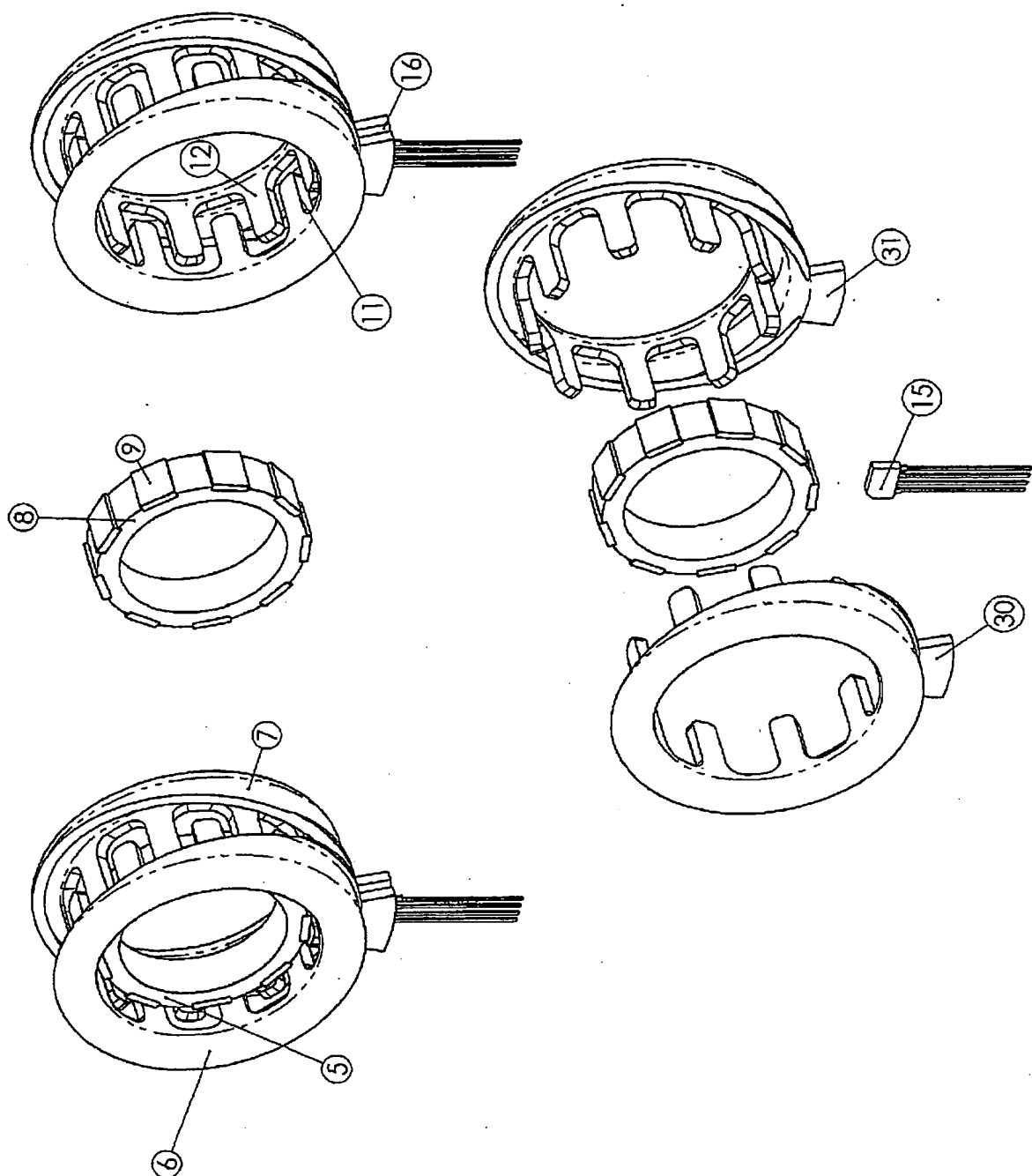


Figure 7

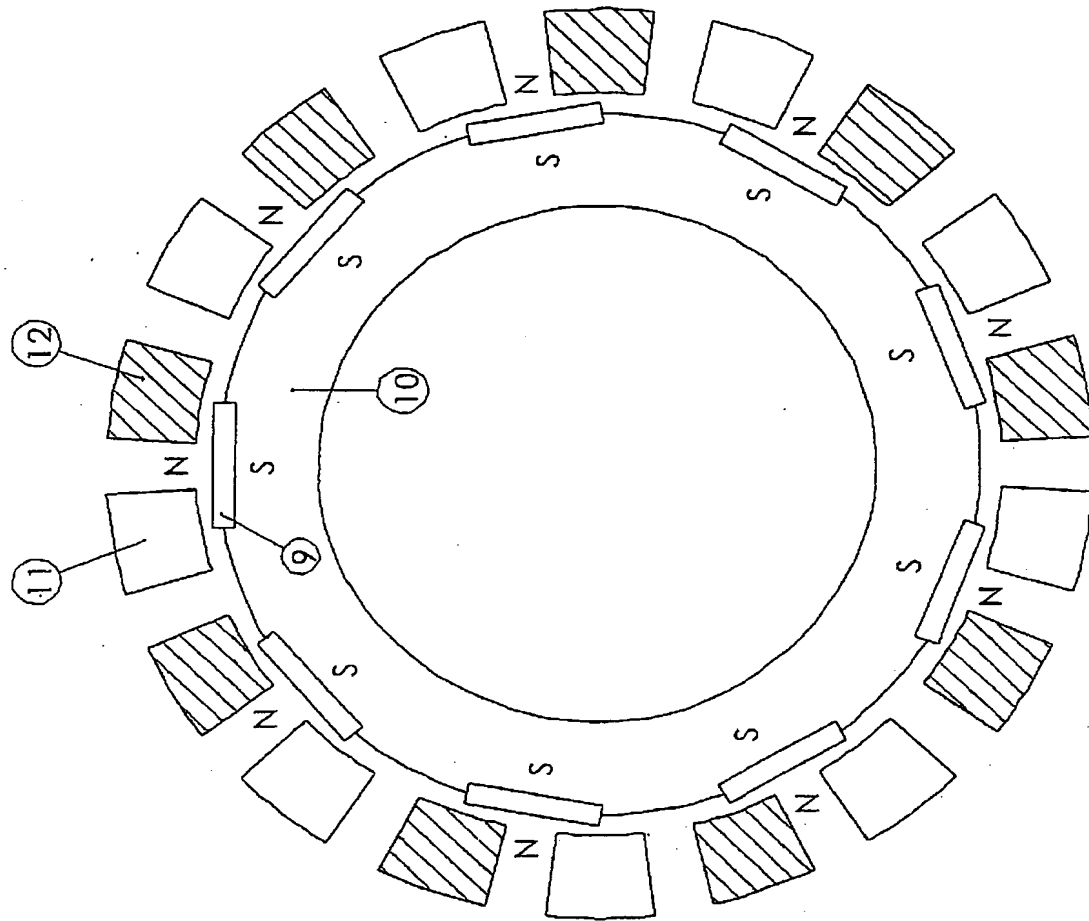


Figure 8

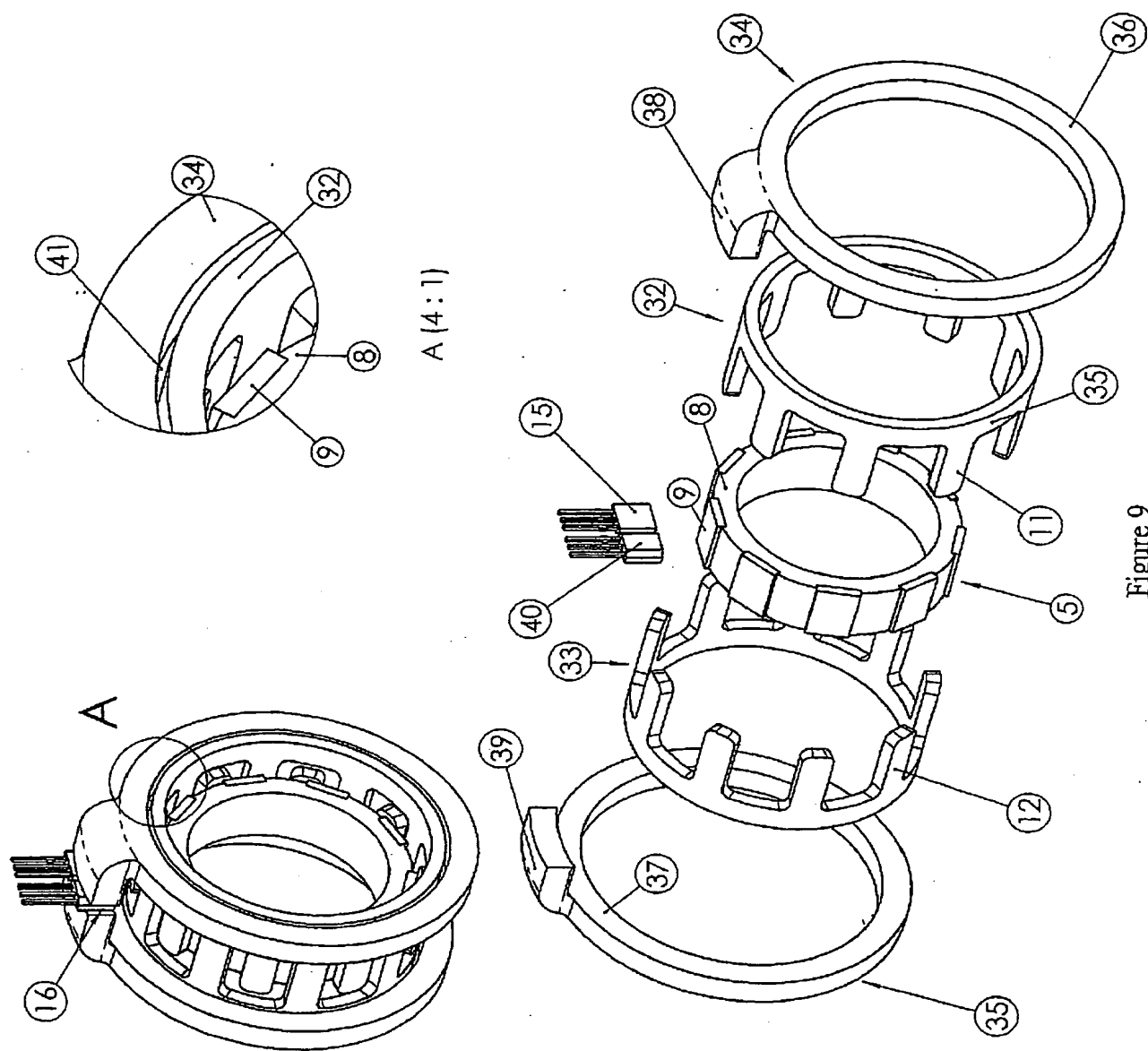


Figure 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 02/00718

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01L3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01L G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 16 831 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 October 1999 (1999-10-21) column 2, line 27 - column 4, line 3; figures 1-4	1, 4, 13
A	DE 198 17 886 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 October 1999 (1999-10-28) column 3, line 66 - column 4, line 14; figure 3	1, 4, 13
A	GB 588 677 A (SIEMENS BROTHERS & CO LTD; FREDERICK TURNER) 30 May 1947 (1947-05-30) page 4, line 14 - line 129; figure 1	1, 4, 6, 10, 13
	—/—	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2002

Date of mailing of the international search report

20/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chapple, I



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte al Application No  
PCT/FR 02/00718

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 784 002 A (IO SHINICHI) 15 November 1988 (1988-11-15) cited in the application the whole document	1, 13
A	US 4 984 474 A (MATSUSHIMA JUN ET AL) 15 January 1991 (1991-01-15) cited in the application the whole document	1, 13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int'l Application No  
 PCT/FR 02/00718

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19816831	A	21-10-1999	DE 19816831 A1	21-10-1999
DE 19817886	A	28-10-1999	DE 19817886 A1	28-10-1999
			WO 9954697 A2	28-10-1999
GB 588677	A	30-05-1947	NONE	
US 4784002	A	15-11-1988	JP 2019106 C	19-02-1996
			JP 7043287 B	15-05-1995
			JP 63171332 A	15-07-1988
			JP 2070548 C	10-07-1996
			JP 7043288 B	15-05-1995
			JP 63171333 A	15-07-1988
			JP 1941815 C	23-06-1995
			JP 6078955 B	05-10-1994
			JP 63153439 A	25-06-1988
			JP 1941816 C	23-06-1995
			JP 6078956 B	05-10-1994
			JP 63158433 A	01-07-1988
			DE 3777774 D1	30-04-1992
			EP 0271633 A2	22-06-1988
US 4984474	A	15-01-1991	JP 2093321 A	04-04-1990
			JP 2613449 B2	28-05-1997
			JP 2141616 A	31-05-1990
			JP 2741388 B2	15-04-1998
			JP 2162211 A	21-06-1990

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De... internationale No  
PCT/FR 02/00718

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G01L3/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G01L G01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 198 16 831 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 octobre 1999 (1999-10-21) colonne 2, ligne 27 -colonne 4, ligne 3; figures 1-4	1, 4, 13
A	DE 198 17 886 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 octobre 1999 (1999-10-28) colonne 3, ligne 66 -colonne 4, ligne 14; figure 3	1, 4, 13
A	GB 588 677 A (SIEMENS BROTHERS & CO LTD; FREDERICK TURNER) 30 mai 1947 (1947-05-30) page 4, ligne 14 - ligne 129; figure 1	1, 4, 6, 10, 13
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- 'A' document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- 'E' document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- 'L' document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- 'O' document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- 'P' document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- 'T' document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- 'X' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- 'Y' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- 'Z' document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 juin 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/06/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chapple, I

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demi Internationale No  
PCT/FR 02/00718

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 784 002 A (IO SHINICHI) 15 novembre 1988 (1988-11-15) cité dans la demande le document en entier -----	1,13
A	US 4 984 474 A (MATSUSHIMA JUN ET AL) 15 janvier 1991 (1991-01-15) cité dans la demande le document en entier -----	1,13

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem internationale No  
PCT/FR 02/00718

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19816831	A	21-10-1999	DE 19816831 A1	21-10-1999
DE 19817886	A	28-10-1999	DE 19817886 A1 WO 9954697 A2	28-10-1999 28-10-1999
GB 588677	A	30-05-1947	AUCUN	
US 4784002	A	15-11-1988	JP 2019106 C JP 7043287 B JP 63171332 A JP 2070548 C JP 7043288 B JP 63171333 A JP 1941815 C JP 6078955 B JP 63153439 A JP 1941816 C JP 6078956 B JP 63158433 A DE 3777774 D1 EP 0271633 A2	19-02-1996 15-05-1995 15-07-1988 10-07-1996 15-05-1995 15-07-1988 23-06-1995 05-10-1994 25-06-1988 23-06-1995 05-10-1994 01-07-1988 30-04-1992 22-06-1988
US 4984474	A	15-01-1991	JP 2093321 A JP 2613449 B2 JP 2141616 A JP 2741388 B2 JP 2162211 A	04-04-1990 28-05-1997 31-05-1990 15-04-1998 21-06-1990